

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. August 2018 (02.08.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/138149 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02C 13/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/051729

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Januar 2018 (24.01.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
17153557.8 27. Januar 2017 (27.01.2017) EP

(71) Anmelder: CARL ZEISS VISION INTERNATIONAL GMBH [DE/DE]; Turnstraße 27, 73430 Aalen (DE). CARL ZEISS AG [DE/DE]; Carl-Zeiss-Straße 22, 73447 Oberkochen (DE).

(72) Erfinder: NIEUWENHUIS, Claudia; Mozartweg 3/8, 73457 Essingen (DE). WOJEK, Christian; Albatrosweg 80, 73434 Aslen (DE). SCHWARZ, Oliver; Elchstr. 13, 73479 Ellwangen (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE BREGENZER UND REULE PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT MBB; Rheinstraße 19, 76532 Baden-Baden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

(54) Title: COMPUTER-IMPLEMENTED METHOD FOR DETERMINING A REPRESENTATION OF A RIM OF A SPECTACLES FRAME OR A REPRESENTATION OF THE EDGES OF THE SPECTACLE LENSES

(54) Bezeichnung: COMPUTERIMPLEMENTIERTES VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINER REPRÄSENTATION EINES BRILLENFASSUNGSRANDS ODER EINER REPRÄSENTATION DER RÄNDER DER GLÄSER EINER BRILLE

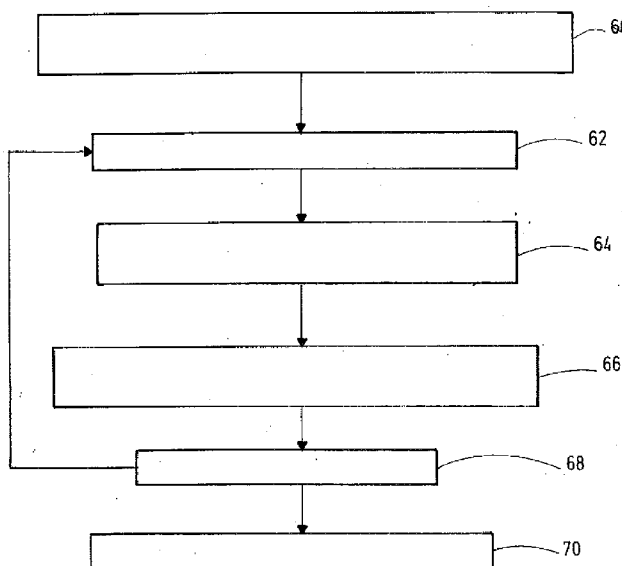


Fig.3

(57) Abstract: The invention relates to a computer-implemented method for determining a representation of a rim of a spectacles frame or a representation of the edges of the spectacle lenses, wherein at least two calibrated images taken from different viewing angles of a head wearing the spectacles frame or the spectacles are provided, and wherein data for at least portions of the rims of the spectacles frame or the edges of the lenses are detected in each image. According to the invention, a three-dimensional model of the spectacles frame or the spectacles is provided, based on geometric parameters, and the geometric parameters are optimised to adapt the model to the detected edges.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zur Bestimmung einer Repräsentation eines Brillenfassungsrandes oder einer Repräsentation der Ränder der Gläser einer Brille, wobei mindestens zwei aus unterschiedlichen Blickrichtungen aufgenommene kalibrierte Bilder eines die Brillenfassung bzw. die Brille tragenden Kopfes bereitgestellt werden und wobei in jedem Bild Daten für zumindest Teile der Ränder der Brillenfassung bzw. der Ränder der Gläser detektiert werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein dreidimensionales, auf geometrischen Parametern beruhendes Modell der Brillenfassung bzw. der Brille bereitgestellt wird und dass die geometrischen Parameter zur Anpassung des Modells an die detektierten Ränder optimiert werden.

WO 2018/138149 A1

LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Carl Zeiss Vision International GmbH, Turnstraße 27, 73430 Aalen
und
Carl Zeiss AG, Carl-Zeiss-Straße 22, 73447 Oberkochen

Computerimplementiertes Verfahren zur Bestimmung einer Repräsentation eines
Brillenfassungsrandes oder einer Repräsentation der Ränder der Gläser einer
Brille

Die Erfindung betrifft ein computerimplementiertes Verfahren zur Bestimmung einer Repräsentation eines Brillenfassungsrandes oder einer Repräsentation der Ränder der Gläser einer Brille gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 5 Es sind Verfahren bekannt, die für einen gegebenen Tracer-Datensatz die zugehörigen Konturen in Bildaufnahmen finden. Dabei werden bildbasierte Verfahren wie Mustersuche oder Template Matching verwendet. Es wird exemplarisch auf die Offenbarung der DE 10 2011 115 239 B4 verwiesen. Nachteil dieser Lösung ist, dass der Tracer-Datensatz und damit die aufgesetzte
- 10 Brille bekannt sein muss, um die Konturen in den aufgenommenen Bildern zu finden. Der typische Workflow beim Optiker ist aber, dass erst Tracer-Daten von einer Fassung erzeugt werden, wenn der Kunde die Brille schon zum Kauf ausgewählt hat. Das heißt, dass diese Daten nicht für alle Brillen im Geschäft vorliegen, wenn der Kunde sich im Laden aufhält. Das Bestimmen der
- 15 Tracerdaten wird meist auch erst am Abend durchgeführt, wenn der Kunde schon den Laden verlassen hat, damit er nicht darauf warten muss. Beim Stand der Technik müssten also erst Tracer-Daten erzeugt werden, bevor die Zentrierung durchgeführt werden kann, was den Workflow des Optikers ändern würde und den Kunden Zeit kostet. Zusätzlich ist es auch umständlich, wenn jeder Optiker zu

jeder Fassung den Tracer-Datensatz vorrätig haben muss. Diese Daten liegen meist auch nur zweidimensional vor, werden aber meist dreidimensional benötigt. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass es vielseitiger anwendbar ist.

- 5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein computerimplementiertes Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, den Fassungsrand einer Brille auf dem Kopf eines Probanden, der in mindestens zwei zueinander kalibrierten
10 Aufnahmen aufgenommen wurde, basierend auf einem parametrischen dreidimensionalen Brillenmodell in mehreren Ansichten vollautomatisch und gleichzeitig zu detektieren. Aus diesen Informationen können danach Zentrierparameter berechnet werden. Dabei werden zueinander kalibrierte Bilder bereitgestellt. Deren Kalibrierung umfasst die extrinsischen Eigenschaften der die
15 Bilder aufnehmenden Kameras oder der die Bilder nacheinander aufnehmenden Kamera wie die relative Ausrichtung ihrer optischen Achsen sowie die relative Anordnung zueinander im Raum, sowie ihre intrinsischen Eigenschaften, also die Eigenschaften der Kameras selbst, die definieren, wie ein Punkt im Raum, der sich im internen Koordinatensystem der jeweiligen Kamera befindet, auf die
20 Koordinaten der Pixel des aufgenommenen Bildes abgebildet wird. Eine ausführliche Beschreibung der Kalibrierung von Kameras findet sich im Lehrbuch „Multiple View Geometry in Computer Vision“ von Richard Hartley und Andrew Zisserman, 2. Auflage, Cambridge University Press 2004, und dort insbesondere auf Seite 8. Aufgrund der Kalibrierung der Bilder kann auf einen Messbügel, wie
25 er beim Verfahren gemäß DE 10 2011 115 239 B4 verwendet wird, verzichtet werden. Zudem wird ein dreidimensionales Modell der Brillenfassung oder Brille bereitgestellt, das auf geometrischen Parametern beruht, die die Form der Brillenfassung oder Brille definieren. Diese geometrischen Parameter werden zur Anpassung des Modells an die detektierten Ränder optimiert. Eine Änderung der
30 Parameter führt zu einer Änderung der Form der Brillenfassung oder Brille.

Zudem ist es möglich, weitere geometrische Parameter zu optimieren, beispielsweise solche, die die Orientierung der Brillenfassung oder Brille im Raum definieren. Die Repräsentation des Brillenfassungsrandes bzw. die Repräsentation der Ränder der Gläser der Brille wird in der Regel zur Bestimmung von

5 Zentrierparametern benutzt. Zentrierparameter werden benutzt, um Brillengläser korrekt in einer Brillenfassung anzuordnen bzw. zu zentrieren, so dass die Brillengläser in korrekter Position relativ zu den Augen der die Brille tragenden Person angeordnet sind. Dabei handelt es sich zum Teil um anatomische Parameter der betreffenden Person, wie beispielsweise den Pupillenabstand, zum

10 Teil um rein fassungsspezifische Parameter wie die Fassungsscheibenbreite oder die Fassungsscheibenhöhe und zum Teil um Kombinationen aus anatomischen und fassungsspezifischen Parametern, wie beispielsweise den Hornhautscheitelabstand und die Durchblickshöhe. Einen Überblick über die gängigen Zentrierparameter gibt die DIN EN ISO 13666 vom Oktober 2013.

15 Ausgehend von dieser allgemeinen Idee kann das erfindungsgemäße Verfahren bzw. das verwendete dreidimensionale Modell auf verschiedene Weise vereinfacht werden. So wird bevorzugt, dass die Bilder aus Pixeln bestehen und dass jedes Pixel ein die Wahrscheinlichkeit, dass das Pixel einen Teil der Ränder der Brillenfassung bzw. der Gläser enthält, abbildender Wert zugeordnet wird.

20 Dadurch wird die Detektion der Fassungsänder bzw. der Glasränder vereinfacht.

Eine diese Wahrscheinlichkeiten abbildende Wahrscheinlichkeitskarte kann z.B. mittels Kantendetektoren (Gradientenfilter, Canny Edge Detector, Laplace Operator, Gaborfilter, Machine Learning basierte Kantendetektoren, die aus Beispieldaten gelernt werden) berechnet werden. Alternativ dazu können die

25 Ränder der Brillenfassung bzw. Gläser auch in den einzelnen Bildern detektiert werden, z.B. mittels Hough-Transformation, Template Matching oder verschiedener Verfahren zur Segmentierung des Glasrandes.

Eine mögliche gute Näherung für die Fassungsänder bzw. die Glasränder wird beispielsweise dann erhalten, wenn die geometrischen Parameter für das Modell

nasale und/oder temporale Kanten der Brillenfassung bzw. der Gläser näherungsweise definierende Geraden beschreiben. Anhand dieser Geraden lässt sich die Brillenfassung bzw. die Brille in einer ersten Näherung bereits gut definieren. Eine weitere Vereinfachung des Modells sieht vor, dass es jeden Fassungsrand oder jedes Glas näherungsweise als in einer Ebene liegend definiert.

Alternativ können die Gläser auch mittels Flächen höherer Ordnung, z.B. Paraboloiden, approximiert werden, die die echte Glasform genauer beschreiben.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden aus dem Modell durch Wahl verschiedener Modellparametersätze konkrete Darstellungen der Brillenfassung bzw. der Gläser generiert und auf die aufgenommenen Bilder projiziert. Dabei bilden diese Darstellungen insbesondere markante Bereiche der Brillenfassung bzw. der Gläser ab, wie beispielsweise die Glasränder oder nasale und/oder temporale Kanten. Die Projektion erfolgt zu dem Zweck, die Parameter des Modells so zu optimieren, dass das Modell zu den aufgenommenen Bildern und den daraus generierten Daten, insbesondere den o.a. die Wahrscheinlichkeit abbildenden Werten bzw. den zuvor detektierten Fassungs- bzw. Glasrändern passt.

Die geometrischen Parameter des Modells werden vorzugsweise durch Einsatz einer Kostenfunktion stochastisch oder deterministisch optimiert.

Kostenfunktionen wurden im Bereich der Wirtschaftswissenschaften entwickelt, um einen Zusammenhang zwischen Kosten einerseits und Parametern andererseits darstellen zu können. Kostenfunktionen werden auch als sogenannte Zielfunktionen, Energiefunktionen bzw. -funktionale, Verlustfunktionen (loss functions), Nutzenfunktionen (utility functions) oder als Tauglichkeitsfunktionen (fitness functions) bezeichnet.

In den Wirtschaftswissenschaften wird eine Optimierung der Kosten vorgenommen, indem die in die Kostenfunktion einfließenden Parameter variiert werden, bis die Kostenfunktion ein Minimum erreicht. Alternativ kann auch eine

Zielfunktion maximiert werden. Dieses Prinzip kann auf die vorliegende Problemstellung übertragen werden, indem beispielsweise die Kostenfunktion die Übereinstimmung der auf die aufgenommenen Bilder projizierten Darstellungen bewertet. In die Kostenfunktion fließen dann die entsprechenden Abweichungen ein. Der durch die Kostenfunktion ermittelte Wert, im folgenden Kostenwert genannt, kann dann optimiert werden.

Je nach Komplexität der Konstenfunktion kommen dabei verschiedene Optimierungsverfahren zum Einsatz. Bei komplexen Kostenfunktionen werden oft stochastische Algorithmen verwendet wie z.B. Markov-Chain-Monte-Carlo-Methoden oder Simulated Annealing Methoden. Bei weniger komplexen Kostenfunktionen werden meist deterministische Optimierungsverfahren verwendet wie z.B. Gradienten-Abstiegsmethoden, Simplex-Verfahren (z.B. Nelder-Mead-Verfahren), Differential Evolution Methoden, primal-dual-Ansätze, graphen-theoretische Methoden oder diskrete Graph-Cut Methoden.

Ein deterministisches Optimierungsverfahren ist im Gegensatz zu einem stochastischen Optimierungsverfahren frei von Zufallseinflüssen und berechnet jedes Mal die gleiche Lösung bei gleichem Startwert.

Zur Vereinfachung der Optimierung können Parameter aus den Bilddaten bestimmt werden und in das Modell einfließen. Beispielsweise kann mittels geometrischer Positionsbestimmung, wobei insbesondere ein Triangulationsverfahren zur Anwendung kommen kann, die Position der Augen im Raum bestimmt werden und es können dadurch die Position der Augen definierende Parameter in das Modell einfließen. Des Weiteren kann das Modell vereinfacht werden, indem die geometrischen Parameter durch Vorgabe von Annahmen hinsichtlich der Geometrie der Brillenfassung oder der Gläser und/oder durch Vorgabe von Annahmen oder Statistiken hinsichtlich Gesichts- oder Fassungsmerkmalen im Wertebereich eingeschränkt und/oder in ihrer Anzahl beschränkt oder reduziert werden.

Beispielsweise kann man von einer bezüglich einer Mittelebene symmetrischen Geometrie der Brillenfassung bzw. der Gläser ausgehen. Es kann auch eine zuvor bestimmte Mittellinie zwischen den Gläsern der Brille in den Bildern genutzt werden, um die Symmetrie des Modells sicherzustellen, z.B. indem die

5 Information ins Modell einfließt, dass die Schnittgerade der als Ebenen approximierten Gläser auf diese Mittellinie projizieren muss. Alternativ können zum Beispiel Statistiken über Zentrierparameter vorliegen, aus denen Statistiken über die geometrischen Parameter des vorliegenden Modells abgeleitet werden können, z.B. können Statistiken über den Hornhautscheitelabstand helfen, die

10 Positionierung der Fassung auf einen kleinen Bereich im Raum in einem bestimmten Abstand zu den Augen einzuschränken. Ebenso können Statistiken über den Wertebereich von z.B. Fassungsscheibenwinkeln oder Vorneigungswinkeln helfen, den Wertebereich einzelner Parameter des Modells geeignet einzuschränken, sodass das Optimieren der Kostenfunktion vereinfacht

15 wird, indem entweder nur über Parameter innerhalb eines bestimmten typischen Wertebereichs optimiert wird oder indem die Wahrscheinlichkeitsverteilung über den Parameterwertebereich direkt in die Optimierung mit einfließt (z.B. bei Markov-Chain-Monte-Carlo Verfahren).

Zudem kann das Modell eine Wahrscheinlichkeitsverteilung enthalten, die

20 Wahrscheinlichkeiten für mögliche Werte der Parameter angibt. Liegt der Wahrscheinlichkeitswert für einen Parameter unter einer vorgegebenen Schwelle, so kann vorgesehen sein, diesen im Verfahren ermittelten Parameter zu verwerfen, um die Dimension des Modells, d.h. dessen Komplexität, zu verringern.

25 Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße computerimplementierte Verfahren mit einer Vorrichtung durchgeführt, wie sie grundsätzlich im Anspruch 15 und im Detail in der folgenden Figurenbeschreibung beschrieben wird.

Die erfindungsgemäß ermittelte Repräsentation des Rands des Brillenglases oder der Repräsentation des Brillenfassungsrandes wird vorteilhaft zur Bestimmung von

Zentrierparametern herangezogen, wobei die solchermaßen bestimmten Zentrierparameter vorteilhaft zum Zentrieren eines Brillenglases in einer Brillenfassung und/oder zum Einschleifen eines Brillenglases in eine Brillenfassung herangezogen werden. Dabei wird in einem Verfahrensschritt das
5 mindestens eine Brillenglas mit den bestimmten Zentrierparametern in der Brillenfassung zentriert oder es wird das mindestens eine Brillenglas basierend auf den bestimmten Zentrierparametern für eine Anordnung in der Brillenfassung eingeschliffen. Auf diese Weise können Brillengläser und Brillen hergestellt werden.

10 Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1a, b eine Vorrichtung zur Bestimmung von Zentrierparametern in perspektivischer Ansicht und in einer Ansicht von vorne;

15 Figur 2a, b Ansichten eines eine Brille tragendes Kopfes mit darauf projizierten genäherten Fassungskanten von vorne und von der Seite und

Figur 3 ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung 10 dient der Bestimmung von Zentrierparametern für die Brillenanpassung. Sie weist eine Säule 12 auf, die
20 höhenverstellbar einen starren Kameraträger 14 trägt, welcher wiederum eine Anzahl Kameras 16a, 16b trägt. Der Kameraträger 14 ist in Draufsicht näherungsweise kreisförmig gebogen und erstreckt sich zwischen zwei freien Enden 18, welche im Abstand zueinander angeordnet sind. Nach vorne, also zur Säule 12 hin, und zu den Seiten umschließt eine Innenfläche 20 des
25 Kameraträgers 14 einen Innenraum 22, in dem sich bei der Aufnahme von Bildern durch die Kameras 16a, 16b der Kopf eines Probanden befindet. Die Innenfläche 20 ist in einer Richtung, die zwischen den freien Enden 18 verläuft, konkav gebogen und weist beispielsweise die Form eines Abschnitts einer

Zylindermantelfläche auf, wobei der Zylinder eine kreisrunde oder ovale Grundfläche haben kann. Um den Kameraträger 14 bezüglich des Kopfs des Probanden auf der richtigen Höhe positionieren zu können, ist in der Säule 12 eine nicht näher dargestellte Hubeinrichtung angeordnet, mit der der Kameraträger 14 motorisch angetrieben auf und ab bewegt werden kann.

Alle Kameras 16a, 16b sind in einer sich zwischen den freien Enden 18 erstreckenden Kameraanordnung 26 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Kameraanordnung 26 als Kamerareihe 26 ausgebildet, deren Kameras 16a, 16b sich alle in derselben Höhe befinden, wobei ihre optischen Achsen auf den Innenraum 22 gerichtet sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Kamerareihe 26 eine in der Mitte des Kameraträgers 14 angeordnete Frontkamera 16a, deren optische Achse frontal auf das Gesicht des Probanden gerichtet ist, sowie acht paarweise symmetrisch bezüglich einer durch die optische Achse der Frontkamera 16a verlaufenden senkrechten Symmetrieebene angeordnete Seitenkameras 16b von denen jeweils vier von links und von rechts auf das Gesicht des Probanden gerichtet sind. Die Kameras 16a, 16b sind zudem kalibriert, so dass sie gleichzeitig kalibrierte Bilder des Probanden aufnehmen können. Die Kalibrierung umfasst die extrinsischen Eigenschaften wie die relative Ausrichtung ihrer optischen Achsen sowie die relative Anordnung zueinander im Raum, sowie ihre intrinsischen Eigenschaften, also die Eigenschaften der Kameras selbst, die definieren, wie ein Punkt im Raum, der sich im internen Koordinatensystem der jeweiligen Kamera befindet, auf die Koordinaten der Pixel des aufgenommenen Bildes abgebildet wird.

Der Kameraträger 14 umschließt den Innenraum 22 nur nach vorne, zur Säule 12 hin, und zu den Seiten, also links und rechts des Kopfes des Probanden. Nach oben, unten sowie zu einer Rückseite 30 hin ist er offen, wobei die freien Enden 18 zueinander einen Abstand von mindestens 25cm aufweisen, so dass sich der Proband bequem von der Rückseite aus nähern kann. Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand 70 bis 80cm.

Zur Ausleuchtung des Innenraums 22 ist eine Beleuchtungseinrichtung mit einer oberhalb der Kamerareihe 26 verlaufenden oberen Lichtleiste 32 sowie einer unterhalb der Kamerareihe 26 verlaufenden unteren Lichtleiste 34 vorgesehen, welche jeweils eine Vielzahl von LEDs als Leuchtmittel aufweisen. Die obere
5 Lichtleiste 32 und die untere Lichtleiste 34 erstrecken sich jeweils durchgehend oder mit Unterbrechungen über eine Länge, die mindestens so groß ist wie die Länge der in Umfangsrichtung zwischen den freien Enden 18 gemessenen Länge der Kamerareihe 26. Diese entspricht einem Umfangswinkel von mindestens 160 Grad. Nahe den freien Enden 18 sind die obere Lichtleiste 32 und die untere
10 Lichtleiste 34 jeweils mittels einer vertikal verlaufenden weiteren Lichtleiste 36 miteinander verbunden. Die Kamerareihe 26 wird somit vollständig durch mindestens eine Reihe LEDs umrahmt. Die Vorrichtung 10 weist zudem eine in der Zeichnung nicht näher dargestellte Steuer- oder Regeleinrichtung auf, mit der die von den LEDs abgestrahlte Lichtintensität abhängig von der durch die
15 Kameras 16a, 16b detektierten Lichtintensität gesteuert oder geregelt werden kann. Die LEDs der Lichtleisten 32, 34, 36 sind dabei zu Sektoren zusammengefasst, deren abgestrahlte Lichtintensitäten getrennt voneinander gesteuert bzw. geregelt werden können. Zudem ist vorgesehen, dass auch die von den einzelnen LEDs abgestrahlten Lichtintensitäten mittels der Steuer- oder
20 Regeleinrichtung getrennt voneinander gesteuert oder geregelt werden können.

Um den Probanden richtig im Innenraum 22 positionieren zu können, sind die beiden der Frontkamera 16a nächstgelegenen Seitenkameras 16b dazu eingerichtet, den Abstand des Kopfs des Probanden von der Mitte 38 des Kameraträgers 14 zu messen. Mittels einer nicht näher dargestellten
25 Anzeigeeinheit wird dem Probanden angezeigt, ob er richtig steht oder nicht. Die Anzeigeeinheit weist mehrere unterschiedlich eingefärbte Lichtquellen auf, die in einer Reihe angeordnet sind. Die mittlere Lichtquelle leuchtet grün, wenn der Proband richtig steht. Ausgehend von der mittleren Lichtquelle gibt es in jeder Richtung in dieser Reihenfolge eine gelbe, eine orangene und eine rote
30 Lichtquelle, die entsprechend der Farbe anzeigt, wenn der Proband ein wenig, deutlich oder viel zu weit von der Mitte 38 des Kameraträgers 14 entfernt bzw. ein

wenig, deutlich oder viel zu nah zur Mitte 38 steht. Um bei der Bestimmung der Zentrierparameter sicherzustellen, dass die Blickrichtung des Probanden ins Unendliche gerichtet ist, ist eine am Kameraträger 14 angeordnete Fixationseinrichtung 42 vorgesehen, die ein Fixationsmuster für den Probanden in Form eines Specklemusters erzeugt. Das Fixationsmuster ist etwas höher angeordnet als die Frontkamera 16a, so dass der Proband über diese hinwegblickt. Damit kann sein Gesicht im größtmöglichen Umfang aufgenommen werden.

Die Vorrichtung 10 eignet sich insbesondere auch zur Herstellung eines Avatars des Kopfs des Probanden, welcher zur Bestimmung der Zentrierparameter herangezogen werden kann. Zum diesem Zweck werden durch die Kameras 16a, 16b kalibrierte Bilder des Kopfs des Probanden ohne Brille bzw. Brillenfassung aufgenommen. Mittels eines geeigneten Prozesses zur geometrischen Positionsbestimmung wie beispielsweise Triangulation wird ein Tiefenprofil des Kopfes erstellt, das diesen näherungsweise sehr gut abbildet. Der Kopf wird durch eine Vielzahl von Punkten abgebildet, die mittels eines Netzmusters miteinander verbunden werden können oder aber als Punktwolke gespeichert werden können. Bei der anschließenden Bestimmung der Zentrierparameter kann der so ermittelte Avatar herangezogen werden, um Zentrierparameter zu bestimmen, die aufgrund der geometrischen Eigenschaften der Brille bzw. Brillenfassung, die der Proband trägt, nicht oder nur näherungsweise bestimmt werden können. Beispielsweise kann ein breiter Fassungsbügel das Auge in einer Seitenaufnahme soweit verdecken, dass der Hornhautscheitelabstand nicht oder nur sehr ungenau bestimmt werden kann. Zudem können gefärbte oder stark spiegelnde Gläser die Augen nicht oder nur sehr schlecht erkennen lassen. Um dem zu begegnen, wird auf die von den Kameras 16a, 16b aufgenommenen Bilder des die Brille oder Brillenfassung tragenden Probanden das Tiefenprofil des Avatars projiziert und die Zentrierparameter, die aufgrund der durch die Brille bzw. Brillenfassung eingeschränkten Sicht nur ungenügend bestimmt werden können, werden mittels der Bilddaten des Avatars bestimmt. Dabei kann eine

Anpassung des Avatars auf die Bilder des die Brille bzw. Brillenfassung tragenden Probanden zur Minimierung von Abweichungen erfolgen.

Alternativ oder zusätzlich zur Herstellung des Avatars kann die Vorrichtung 10 wie folgt zur Durchführung eines computerimplementierten Verfahrens zur
5 Bestimmung einer Repräsentation eines Brillenfassungsrandes oder einer Repräsentation der Ränder der Gläser einer Brille verwendet werden.

Zunächst werden mittels der Frontkamera 16a und mindestens einer der
Seitenkameras 16b Bilder eines Probanden von vorn (Figur 2a) bzw. von der
Seite (Figur 2b) aufgenommen, wobei der Proband eine Brille oder eine
10 Brillenfassung trägt. Unter einer Brillenfassung wird dabei auch die Fassung einer randlosen Brille oder einer Teilrandbrille verstanden, die statt Brillengläsern Stützscheiben aufweist. Diese Bilder werden beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Verfügung gestellt, ebenso wie ein dreidimensionales, auf geometrischen Parametern beruhendes Modell der Brillenfassung bzw. der Brille bereitgestellt
15 wird. Das Modell wird mit beliebigen, aber sinnvoll erscheinenden Parametern initialisiert und es werden die Fassungs- oder Glasränder im Modell dreidimensional ermittelt. Die ermittelten Fassungs- oder Glasränder werden auf die aufgenommenen Bilder projiziert oder auf eine Darstellung, die in den Bildern die Wahrscheinlichkeit wiedergibt, mit der entsprechende Pixel zu einem
20 Fassungs- oder Glasrand gehören. Die Parameter des Modells werden mittels einer Kostenfunktion bewertet und in einem anschließenden Optimierungsprozess, bei dem die Kostenfunktion optimiert wird, variiert, bis die Kostenfunktion ein Minimum annimmt. Dabei kann man vereinfachend bei dem Modell zunächst von einer Geometrie der Fassung oder der Brille ausgehen, wie
25 sie in Figur 2a, 2b mittels temporaler und nasaler Kanten 50, 52 beschrieben ist. Näherungsweise kann durch jede temporale Kante 50 und die dazugehörige nasale Kante 52, wie in Figur 2a veranschaulicht, eine Glasebene gelegt werden, die im Modell das Brillenglas näherungsweise abbildet.

Bei Anwendung einer Markov-Chain-Monte-Carlo(MCMC)-Methode lässt sich der Ablauf des Verfahrens beispielsweise wie in Figur 3 veranschaulicht wiedergeben.

Als Modell werden zwei Ebenen gewählt, die symmetrisch zu einer Mittelebene der Fassung oder Brille sind. Außerdem sind zusätzliche Informationen wie die
5 Glasboxen im Frontbild, Wahrscheinlichkeitskarten für die Kanten in den Seitenbildern basierend auf einem mit Hilfe von Beispieldaten gelernten Kantendetektor und 3D-Position der Augen gegeben (Schritt 60). Aus einer Menge von Trainingsdaten (z.B. aus einer Vielzahl von bekannten
10 Brillenbestellungen) sind Zentrierparameter für eine größere Menge von Brillen bekannt. Aus diesen Trainingsdaten können Statistiken über die Zentrierparameter berechnet werden. Die Statistiken der Zentrierparameter können unter Beachtung der zusätzlichen geometrischen Vorgaben (beispielsweise Position der Augen, Symmetrie der Glasebenen) auf die
15 Parameter des Modells übertragen werden. Dadurch ist es möglich, Parameter aus einer gegebenen Verteilung zu sampeln (Schritt 62) und die Wahrscheinlichkeit für diese Parameterkombination zu berechnen. (1. Schritt in der MCMC-Optimierung). Sind beispielsweise ein gesampeltes Ebenenpaar und die Glasboxen 54 (vgl. Figur 2a) im Frontbild gegeben, kann man die Glasboxen
20 54 auf die Ebenen projizieren und dadurch die Glasboxen 54 in dreidimensionalen Koordinaten erhalten. Die Kanten der dreidimensionalen Glasboxen 54 können nun in die Seitenbilder projiziert werden (Schritt 64). Die projizierten Kanten kann man dann mit den im Seitenbild tatsächlich detektierten Kanten vergleichen, z.B. mittels Maschinellern (Random Forest, Deep
25 Learning etc.) und durch Abstandsmetriken (z.B. Chamfer Distance). Je besser die projizierten Kanten zu den detektierten passen, umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass das gesampelte Modell tatsächlich der Fassung entspricht. Diesen Wert nennt man Score (2. Schritt MCMC-Optimierung, Schritt 66). Dieses Ergebnis kann verworfen werden (Schritt 68), beispielsweise dann,
30 wenn die Wahrscheinlichkeit der gesampelten Parameter bzw. des gesampelten Modells und/oder der Score zu gering sind.

- Der MCMC Algorithmus funktioniert so, dass eine große Anzahl Ebenen-Samples generiert wird, die die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion des Modells (basierend auf Parameterwahrscheinlichkeit und Score) simuliert. Besonders viele Samples treten dort auf, wo Parameterwahrscheinlichkeit und Score hoch sind. Um
- 5 schließlich das beste Modell aus dieser Wahrscheinlichkeitsdichte für den aktuellen Datensatz zu erhalten, detektiert man die Modes dieser Verteilung, z.B. mit dem Meanshift Algorithmus (Schritt 70). Aus dem Ergebnis-Parametersatz lassen sich dann direkt die Zentrierparameter und die zum gewählten Modell passenden Kanten in den Seitenbildern ablesen.
- 10 Alternativ können auch andere Optimierungsverfahren genutzt werden. Hier kann z.B. die Wahrscheinlichkeitsverteilung über die Parameter zum Finden eines passenden Startwerts (z.B. Mittelwert oder Median der Verteilung) sowie passender Grenzwerte für die zu optimierenden Parameter verwendet werden.

Ansprüche

1. Computerimplementiertes Verfahren zur Bestimmung einer Repräsentation eines Brillenfassungsrandes oder einer Repräsentation der Ränder der Gläser einer Brille, wobei mindestens zwei aus unterschiedlichen Blickrichtungen aufgenommene Bilder eines die Brillenfassung bzw. die Brille tragenden Kopfes
5 bereitgestellt werden und wobei in jedem Bild Daten für zumindest Teile der Ränder der Brillenfassung bzw. der Ränder der Gläser bestimmt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens zwei Bilder zueinander kalibriert sind, wobei die Kalibrierung die extrinsischen und intrinsischen Eigenschaften der die Bilder aufnehmenden Kamera oder Kameras umfasst, dass ein
10 dreidimensionales, auf geometrischen Parametern beruhendes Modell der Brillenfassung bzw. der Brille bereitgestellt wird und dass die geometrischen Parameter zur Anpassung des Modells an die detektierten Ränder optimiert werden.
2. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, dass mindestens zwei gleichzeitig aus unterschiedlichen Blickrichtungen aufgenommene kalibrierte Bilder eines die Brillenfassung bzw. die Brille tragenden Kopfes bereitgestellt werden.
3. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, dass die Bilder aus Pixeln bestehen und dass jedem Pixel ein die Wahrscheinlichkeit, dass das Pixel einen Teil der Ränder der Brillenfassung bzw. der Gläser enthält, abbildender Wert zugeordnet wird.

4. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geometrischen Parameter des Modells nasale und/oder temporale Kanten der Brillenfassung bzw. der Gläser näherungsweise definierende Geraden beschreiben.
5. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Modell jeden Fassungsrand oder jedes Glas näherungsweise als in einer Ebene liegend definiert oder als in einer Fläche n-ter Ordnung liegend oder als Linearkombination von Flächen n-ter Ordnung dargestellt werden kann, insbesondere als Linearkombination, die mindestens eine Ebene und/oder mindestens ein Paraboloid umfasst oder einen Spline darstellt.
6. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus dem Modell Darstellungen der Brillenfassung bzw. der Gläser generiert und auf die aufgenommenen Bilder projiziert werden.
7. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Darstellungen der Brillenfassung bzw. der Gläser markante Bereiche der Brillenfassung bzw. der Gläser abbilden.
8. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geometrischen Parameter durch Einsatz einer Kostenfunktion optimiert werden.
9. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 8 und nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kostenfunktion die Übereinstimmung der auf die aufgenommenen Bilder projizierten Darstellungen bewertet.

10. Computerimplementiertes Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein durch die Kostenfunktion ermittelter Kostenwert optimiert wird.

11. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass anhand der Bilder mittels geometrischer Positionsbestimmung die Position der Augen im Raum bestimmt wird und dass die Position der Augen definierende Parameter in das Modell einfließen.

12. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die geometrischen Parameter durch Vorgabe von Annahmen oder Statistiken hinsichtlich der Geometrie der Brillenfassung oder der Gläser und/oder durch Vorgabe von Annahmen oder Statistiken hinsichtlich Gesichts- oder Fassungsmerkmalen in den Bildern im Wertebereich eingeschränkt und/oder in ihrer Anzahl beschränkt oder reduziert werden.

13. Computerimplementiertes Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Modell eine Wahrscheinlichkeitsverteilung enthält, die Wahrscheinlichkeiten für mögliche Werte der Parameter angibt.

14. Computerprogramm mit Programmcode zur Durchführung aller Verfahrensschritte nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wenn das Computerprogramm in einem Computer geladen und in einem Computer ausgeführt wird.

15. Verwendung einer Vorrichtung (10) zur Durchführung eines computerimplementierten Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Vorrichtung (10) einen Kameraträger (14) aufweist, welcher einen nach oben, nach unten und zu einer Rückseite (30) hin offenen Innenraum (22) teilweise umschließt und mindestens drei Kameras (16a, 16b) trägt, die zwischen zwei

freien Enden (18) des Kameraträgers (14) angeordnet und auf den Innenraum (22) gerichtet sind, wobei der Kameraträger (14) zur Beleuchtung des Innenraums (22) eine Beleuchtungseinrichtung (32, 34, 36) aufweist.

5 16. Vorrichtung zur Bestimmung einer Repräsentation eines Brillenfassungsrandes oder einer Repräsentation der Ränder der Gläser einer Brille mit einer ersten Kamera zur Aufnahme eines ersten Bilds aus einer ersten Blickrichtung, mit mindestens einer zur ersten Kamera kalibrierten zweiten Kamera zur Aufnahme eines zweiten Bilds aus einer von der ersten Blickrichtung verschiedenen zweiten Blickrichtung, wobei die Kalibrierung die extrinsischen und intrinsischen
10 Eigenschaften der Kameras umfasst, und mit einem Computer, welcher einen Speicher umfasst, in dem ein Computerprogramm gespeichert ist, das einen Programmcode zur Durchführung der folgenden Verfahrensschritte aufweist:

- i. Bestimmung von Daten für zumindest Teile der Ränder der Brillenfassung bzw. der Ränder der Gläser in jedem Bild
- 15 ii. Bereitstellung von mindestens zwei aus unterschiedlichen Blickrichtungen aufgenommenen kalibrierten Bildern eines die Brillenfassung bzw. die Brille tragenden Kopfes
- iii. Bereitstellung eines auf geometrischen Parametern beruhenden Modells der Brillenfassung bzw. der Brille
- 20 iv. Optimierung der geometrischen Parameter zur Anpassung des Modells an die detektierten Ränder,

wobei der Computer einen Prozessor umfasst, um das im Speicher gespeicherte Computerprogramm auszuführen.

17. Verfahren zum Zentrieren mindestens eines Brillenglases in einer
25 Brillenfassung, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem ersten Verfahrensschritt zu dem Brillenglas Zentrierparameter bestimmt werden, wobei das Bestimmen der

Zentrierparameter das Ermitteln der Repräsentation des Rands des Brillenglases oder der Repräsentation des Brillenfassungsrandes mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 umfasst, und dass in einem zweiten Verfahrensschritt das mindestens eine Brillenglas mit den im ersten
5 Verfahrensschritt bestimmten Zentrierparametern in der Brillenfassung zentriert wird.

18. Verfahren zum Einschleifen mindestens eines Brillenglases in eine Brillenfassung, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem ersten Verfahrensschritt zu dem Brillenglas Zentrierparameter bestimmt werden, wobei das Bestimmen der
10 Zentrierparameter das Ermitteln der Repräsentation des Rands des Brillenglases oder der Repräsentation des Brillenfassungsrandes mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 umfasst, und dass in einem zweiten Verfahrensschritt das mindestens eine Brillenglas basierend auf den im ersten Verfahrensschritt bestimmten Zentrierparametern für eine Anordnung in der
15 Brillenfassung eingeschliffen wird

19. Verfahren zum Herstellen eines Brillenglases, **gekennzeichnet durch** den Verfahrensschritt Einschleifen des Brillenglases in eine Brillenfassung nach dem Verfahren gemäß Anspruch 18.

20. Verfahren zum Herstellen einer Brille, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein
20 Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19 verwendet wird.

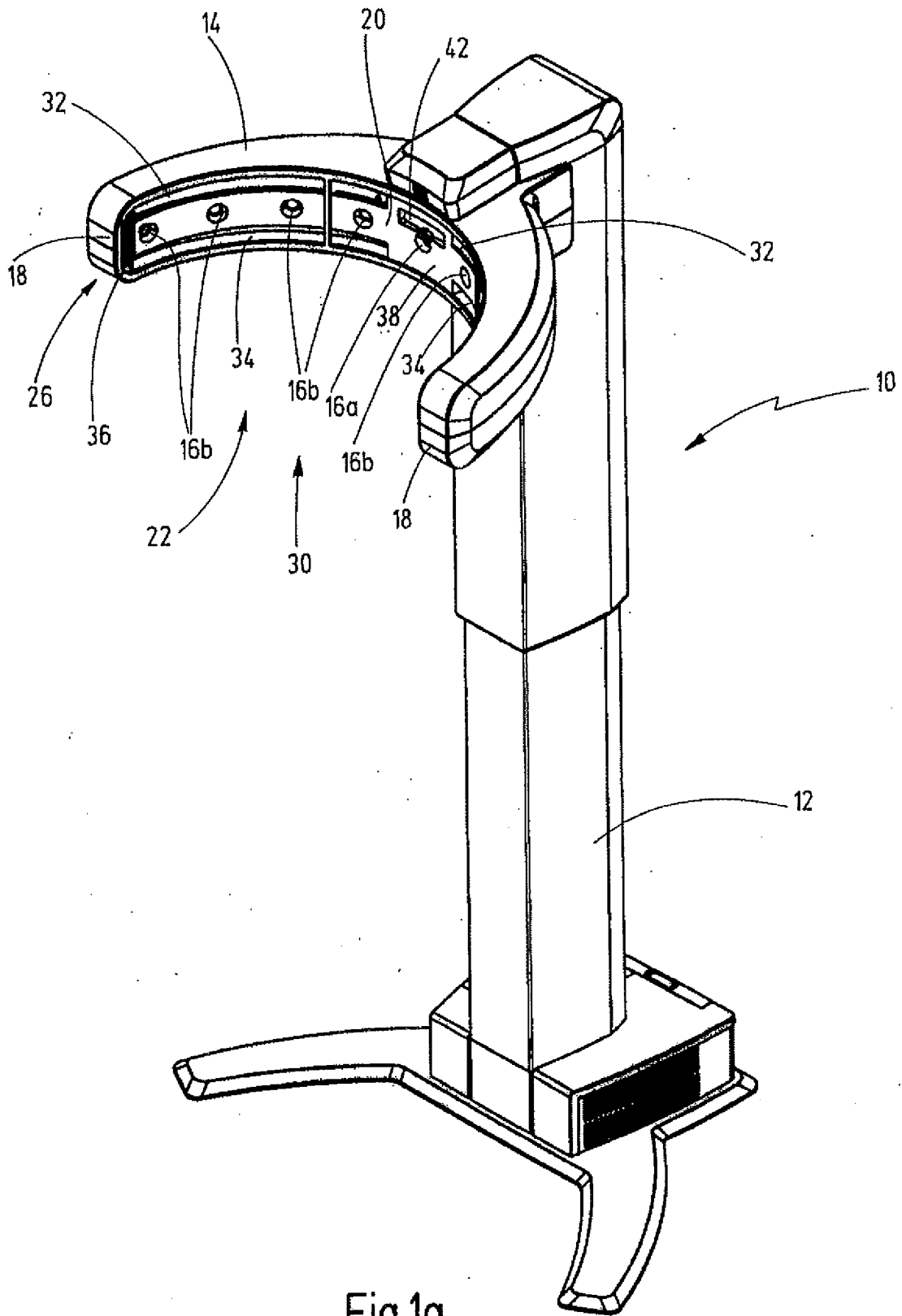


Fig.1a

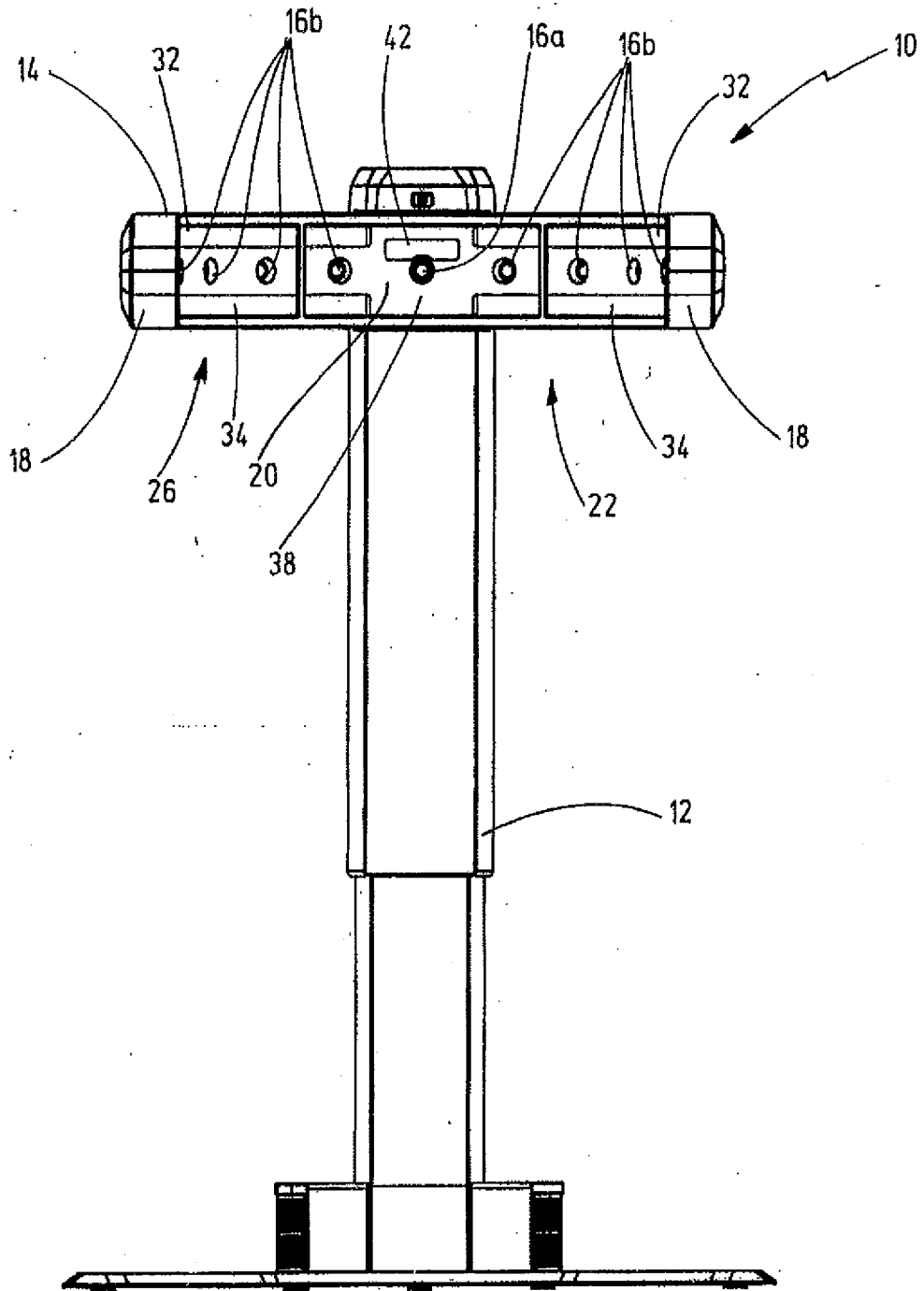


Fig.1b

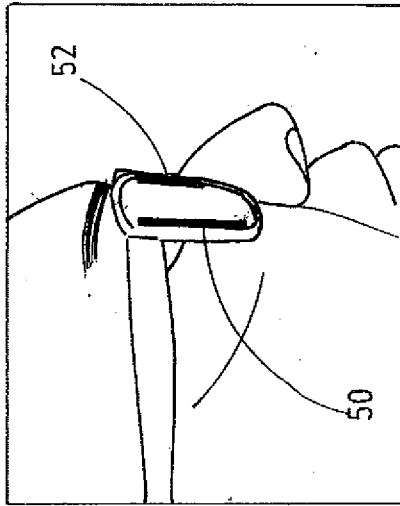


Fig.2b

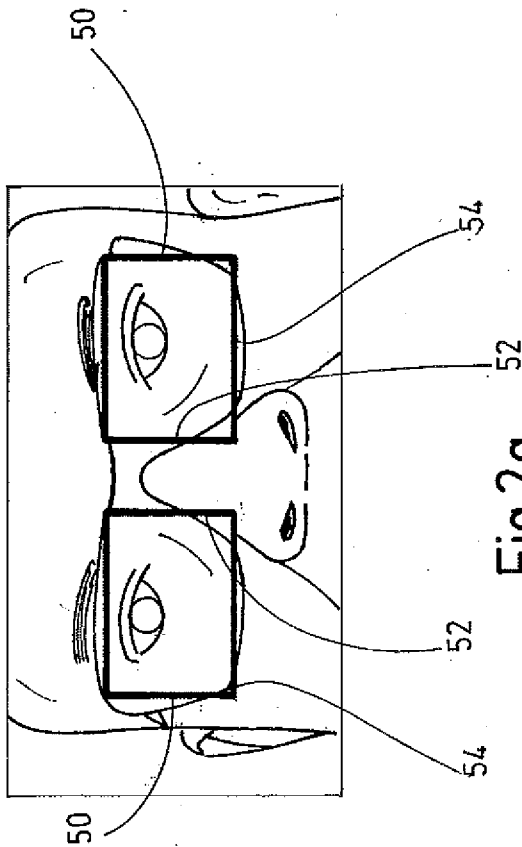


Fig.2a

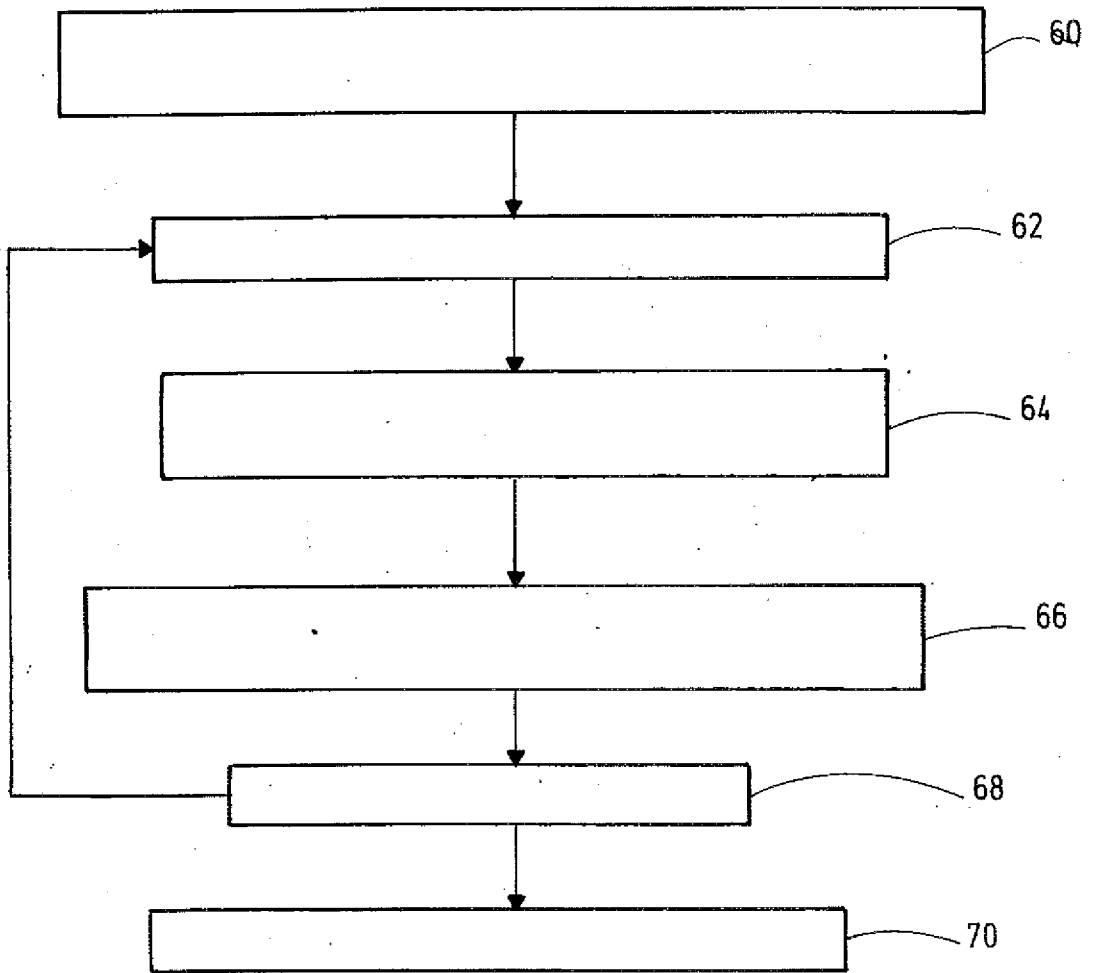


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/051729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02C13/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 115239 B4 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 11 February 2016 (2016-02-11) cited in the application	1-14, 16-20
Y	paragraphs [0008], [0033], [0074], [0076], [0054] - [0068]; claims 1-5	15
Y	US 2015/304530 A1 (COURTEILLE FREDERIC [FR] ET AL) 22 October 2015 (2015-10-22) abstract; figures 2,3	15
Y	US 2003/081173 A1 (DREHER ANDREAS W [US]) 1 May 2003 (2003-05-01) paragraph [0021] - paragraph [0022]; figures 1,2	15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 17 April 2018	Date of mailing of the international search report 24/04/2018
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jestl, Markus
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/051729

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011115239 B4	11-02-2016	NONE	

US 2015304530 A1	22-10-2015	CN 104160333 A	19-11-2014
		EP 2825912 A2	21-01-2015
		FR 2987908 A1	13-09-2013
		JP 2015517238 A	18-06-2015
		KR 20140133903 A	20-11-2014
		US 2015304530 A1	22-10-2015
		WO 2013135476 A2	19-09-2013

US 2003081173 A1	01-05-2003	AU 2002367536 A1	29-09-2003
		EP 1446694 A1	18-08-2004
		JP 4361806 B2	11-11-2009
		JP 2005520205 A	07-07-2005
		US 2003081173 A1	01-05-2003
		US 2009051871 A1	26-02-2009
		WO 03079097 A1	25-09-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G02C13/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 115239 B4 (RODENSTOCK GMBH [DE]) 11. Februar 2016 (2016-02-11) in der Anmeldung erwähnt	1-14, 16-20
Y	Absätze [0008], [0033], [0074], [0076], [0054] - [0068]; Ansprüche 1-5 -----	15
Y	US 2015/304530 A1 (COURTEILLE FREDERIC [FR] ET AL) 22. Oktober 2015 (2015-10-22) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 -----	15
Y	US 2003/081173 A1 (DREHER ANDREAS W [US]) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Absatz [0021] - Absatz [0022]; Abbildungen 1,2 -----	15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. April 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/04/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jestl, Markus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/051729

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011115239 B4	11-02-2016	KEINE	

US 2015304530 A1	22-10-2015	CN 104160333 A	19-11-2014
		EP 2825912 A2	21-01-2015
		FR 2987908 A1	13-09-2013
		JP 2015517238 A	18-06-2015
		KR 20140133903 A	20-11-2014
		US 2015304530 A1	22-10-2015
		WO 2013135476 A2	19-09-2013

US 2003081173 A1	01-05-2003	AU 2002367536 A1	29-09-2003
		EP 1446694 A1	18-08-2004
		JP 4361806 B2	11-11-2009
		JP 2005520205 A	07-07-2005
		US 2003081173 A1	01-05-2003
		US 2009051871 A1	26-02-2009
		WO 03079097 A1	25-09-2003
